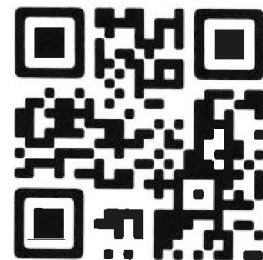




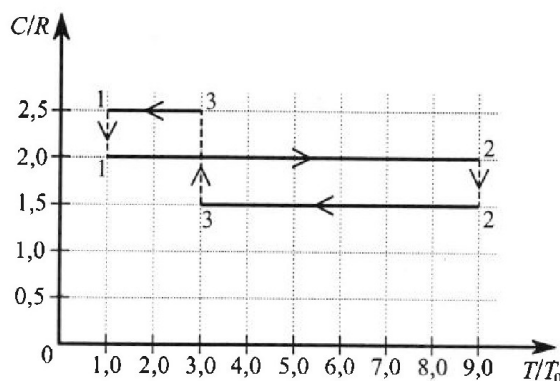
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

Вариант 10-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



4. Подъемник грузов приводится в движение с помощью тепловой машины, в которой $\nu = 3$ моль одноатомного идеального газа участвуют в цикле 1-2-3-1. Зависимость молярной теплоемкости газа в цикле от температуры представлена на графике к задаче, $T_0 = 270$ К.

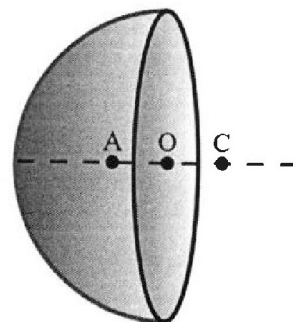


1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, здесь P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

2. Какую работу A_1 газ совершает за один цикл?

3. На какую высоту H подъемник медленно переместит груз массой $M = 250$ кг за $N = 15$ циклов тепловой машины? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с², универсальная газовая постоянная $R = 8,31$ Дж/(моль·К). Считайте, что в каждом цикле половина работы газа за цикл преобразуется в полезную работу подъемника.

5. По поверхности закреплённой диэлектрической полусферы однородно распределен заряд Q . Точки А, О, С находятся на оси симметрии (см. рис.). Точка О удалена от всех точек полусферы на расстояние R . Из точки А стартовала с нулевой начальной скоростью частица, масса которой m , заряд q . Частица движется по прямой АС и на большом по сравнению с R расстоянии от точки О скорость частицы равна V . Точки А и С находятся на неизвестных равных расстояниях от точки О.



1. Найдите скорость V_O частицы в точке О. Коэффициент пропорциональности в законе Кулона k . Действие на частицу всех сил кроме кулоновских пренебрежимо мало.

2. Найдите скорость V_C частицы в точке С.

Эффекты, связанные с поляризацией диэлектрика, считайте пренебрежимо малыми. Скорость частицы в любой точке траектории мала по сравнению со скоростью электромагнитных волн в вакууме.



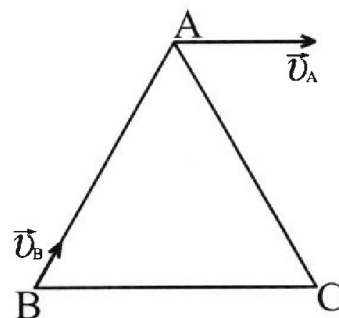
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

Вариант 10-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



Вырезанную из однородного листа металла пластину в форме равностороннего треугольника ABC (см. рис.) положили на гладкую горизонтальную плоскость и толкнули. Пластина пришла в движение. В момент $t = 0$ оказалось, что скорость $\vec{v}_A$ точки A параллельна стороне BC и по величине равна $v_A = 0,8$ м/с, а скорость $\vec{v}_B$ вершины B направлена вдоль стороны BA . Длины сторон треугольника $a = 0,4$ м.



1. Найдите модуль v_B скорости вершины B .
2. За какое время τ пластина в системе центра масс совершит четыре оборота?

Пчела массой $m = 60$ мг прилетает и садится на пластину вблизи вершины C .

3. Найдите модуль R равнодействующей сил, приложенных к пчеле, сидящей на движущейся пластине. Масса пчелы пренебрежимо мала по сравнению с массой пластины.

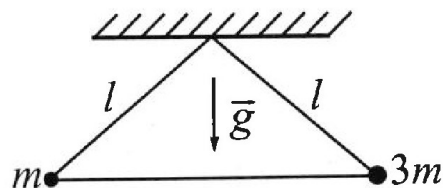
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали.

1. На какой высоте H разорвался фейерверк, если известно, что на высоте $h = 11,2$ м фейерверк летел со скоростью $V = 4$ м/с? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.

На максимальной высоте H фейерверк разрывается на два осколка одинаковой массы, один из которых летит со скоростью $V_0 = 16$ м/с. Направление вектора $\vec{V}_0$ скорости таково, что расстояние между осколками после падения на горизонтальную площадку максимальное.

2. Найдите максимальное расстояние $L_{\max}$ между осколками после падения осколков на горизонтальную площадку.

3. Два шарика с массами $m = 80$ г и $3m$ подвешены на невесомых нерастяжимых нитях длины l , прикрепленных к одной точке потолка. Шарик скреплен с легким стержнем длины $L = 1,2l$. Систему удерживают так, что шарик находится на одной высоте. Далее систему освобождают.



1. Какой угол α с горизонтом образует вектор $\vec{a}_2$ ускорения шарика массой $3m$ сразу после освобождения системы? В ответе укажите $\sin \alpha$.
2. Найдите модуль a_2 ускорения шарика массой $3m$ сразу после освобождения системы. Начальная скорость нулевая. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².
3. Найдите модуль T упругой силы, с которой стержень действует на этот шарик сразу после освобождения системы.



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

N 1

$$v_A = 0,8 \frac{m}{c}$$

$$v_B = ?$$

$$a = 0,4 m$$

$$T = ?$$

$$m = 60 kg$$

$$R = ?$$

1) Это металл.

пластинка $\rightarrow$

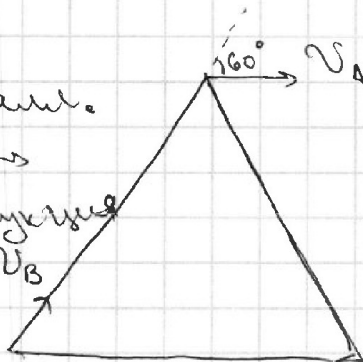
$\rightarrow$ жесткая конструкция

$\rightarrow$ для неё работает

закон сохранения импульса:

$$v_B = v_A \cos(60^\circ)$$

$$v_B = \frac{v_A}{2} = 0,4 \frac{m}{c}$$



м.м. - МЛС системы в $t = 0$:

$$HA = a \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} a$$

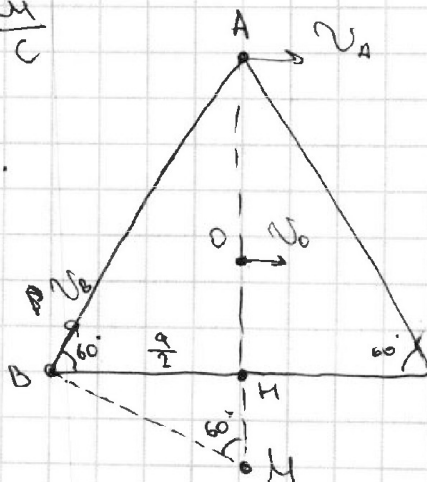
$$HO = \frac{1}{3} HA = \frac{1}{3} a \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{6} a$$

$$MH = \frac{a}{2 \tan 60^\circ} = \frac{a}{2\sqrt{3}}$$

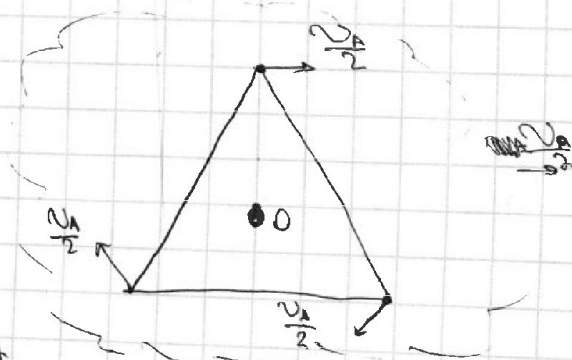
$$\frac{v_A}{\frac{a}{2\sqrt{3}} + \frac{\sqrt{3}}{2} a} = \frac{v_0}{\frac{a}{2\sqrt{3}} + \frac{a}{2\sqrt{3}}}$$

$$\frac{2\sqrt{3} v_A}{1 + 3} = \frac{2\sqrt{3} v_0}{2}$$

$$v_0 = \frac{v_A}{2}$$



В со. у.м.



III. у.м. протект кетт

$\rightarrow$ кетт кетт кетт кетт
у.м. кетт кетт кетт кетт

$\rightarrow$ по Т. о. гл. у.м. $m \vec{a}_{\text{у.м.}} = 0$

$\rightarrow a_{\text{у.м.}} = 0 \rightarrow v_0 = \text{const}$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

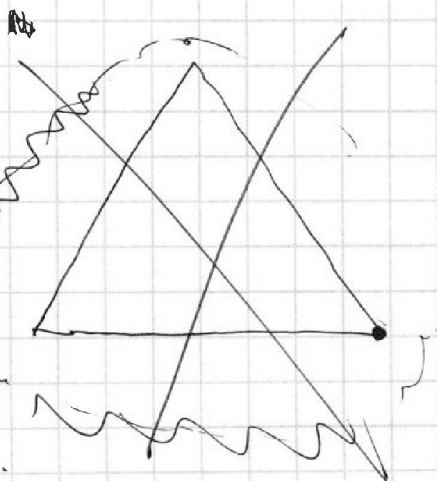
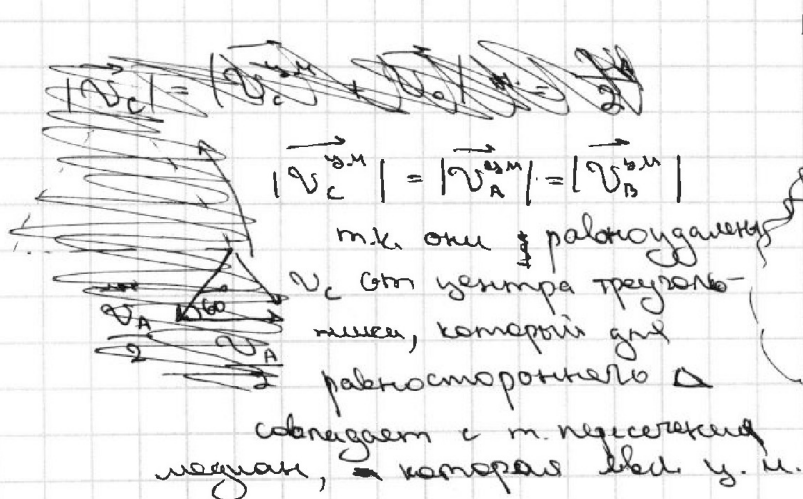
СТРАНИЦА
2 из 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$v_A^{ym} = \vec{v}_A - \vec{v}_0 = v_A - \frac{v_A}{2} = \frac{v_A}{2}$$

$$\omega = \frac{v_A^{ym}}{OA} = \frac{v_A}{2 \cdot \frac{2}{3} a \sin 60^\circ} = \frac{3v_A \cdot 2}{a \cdot 4 \cdot \sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3} v_A}{2a}$$

$$T = \frac{2\pi \cdot 4}{\omega_{ym}} = \frac{8\pi \cdot 2a}{\sqrt{3} v_A} = \frac{16\pi}{\sqrt{3} \cdot 2} c = \frac{8\pi}{\sqrt{3}} c$$



с.о. центра масс. УСО т.к. $a_{ym} = 0$

$\rightarrow a_c$ не изменилось при переходе в с.о. у.и

$$a_c = \frac{v_c^{ym^2}}{c^2} =$$

$v_c^{ym} = \text{const}$ т.к. преходит тем и т.к. масса преходит

$\rightarrow \omega$ не изменилось из-за формулы

$$= \frac{v_A^{ym^2}}{\frac{2}{3} a \sin 60^\circ} = \frac{v_A^2}{4 \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} a} =$$

$$= \frac{\sqrt{3} v_A^2}{4 a} = \frac{\sqrt{3} \cdot 0,8 \cdot 0,8}{4 \cdot 0,4} \frac{m}{c^2} = \frac{\sqrt{3} \cdot 1,6}{4} \frac{m}{c^2} =$$

$$= 0,4 \cdot \sqrt{3} \frac{m}{c^2}$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
3 из 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

2 3 Н для мухи:

$$\vec{R} = m \vec{a}_c$$

$$|\vec{R}| = m \cdot a_c =$$

$$= 6 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{2}{5} \sqrt{3} \text{ Н}$$

Ответ: $v_B = v_A \cos(60^\circ) = \frac{v_A}{2} = 0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$$T = \frac{16 \pi a}{\sqrt{3} v_A} = \frac{8 \pi}{\sqrt{3}} \text{ с}$$

$$|\vec{R}| = \frac{12}{5} \sqrt{3} \text{ мкН} = \frac{\sqrt{3} v_A^2 m}{4 a}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
3 из 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\theta = \operatorname{tg} \alpha (l_1 + l_2) + \frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} (l_2 - l_1)(l_2 + l_1)$$

$$\cancel{l_1 + l_2} \quad \cancel{l_2 - l_1} \quad (l_1 - l_2) \frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$l_1 - l_2 = \frac{2v_0^2 \cos^2 \alpha \sin \alpha}{g} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

l_2 - координата < 0

l_1 - координата > 0

$$L_{\text{max}} = |l_1| + |l_2| = l_1 - l_2$$

$$L_{\text{max}} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

max при $\sin 2\alpha = 1$

$$\cancel{L_{\text{max}} = \frac{v_0^2}{g} = \frac{16 \cdot 16}{20} = \frac{4 \cdot 16}{5} = \frac{64}{5} \text{ м}} \quad \rightarrow \alpha = 45^\circ$$

$$\text{Очлен: } H = h + \frac{v^2}{2g} = 12 \text{ м}$$

$$\cancel{L_{\text{max}} = \frac{v_0^2}{g} = \frac{64 \cdot 128}{5} \text{ м} = 2,56 \text{ м}}$$

$$L_{\text{max}} = \frac{v_0^2}{g} + 2h + \frac{v^2}{g} = 49,6 \text{ м}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1
☐2
☒3
☐4
☐5
☐6
☐7
☐СТРАНИЦА
__ ИЗ __

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\textcircled{2} \quad 0 = H + \frac{l v_0 \operatorname{tg} \alpha}{v_0} - \frac{g l^2}{2 v_0^2 \cos^2 \alpha}$$

~~$$l^2 \frac{g}{2 v_0^2 \cos^2 \alpha} - l \operatorname{tg} \alpha - H = 0$$~~

~~$$2 l_{\max} \frac{g}{v_0^2 \cos^2 \alpha} - \operatorname{tg} \alpha - 0 = 0$$~~

~~$$l = \frac{\sin \alpha \cdot \cos^2 \alpha v_0^2}{\cos \alpha \cdot 2g} = \frac{v_0^2}{4g} \sin 2\alpha$$~~

~~$$l_{\max} \text{ при } \sin 2\alpha = 1 \rightarrow \alpha = 45^\circ$$~~

~~$$l_{\max} = \frac{v_0^2}{4g}$$~~

$l_{\max} = 2l_{\max}$ мы рассмотрим эту ситуацию
будет max, если эти два будут стремиться к
уменьшению друг от друга

~~$$\text{Ответ: } H = h + \frac{v^2}{2g} = 12 \text{ м}$$~~

~~$$y_2(t) = H - v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{g t^2}{2}$$~~

~~$$x_2(t) = -v_0 \cos \alpha \cdot t$$~~

~~$$0 = H - v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{g t^2}{2}$$~~

~~$$t_2 = -\frac{l_2}{v_0 \cos \alpha}$$~~

~~$$\textcircled{3} \quad 0 = H + \frac{l_2 v_0 \operatorname{tg} \alpha}{v_0} - \frac{g l_2^2}{2 v_0^2 \cos^2 \alpha}$$~~



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$H = ?$

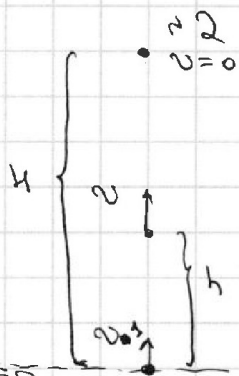
$$h = 11,2 \text{ м}$$

$$v = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$v_0 = 16 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$L_{\text{max}} = ?$



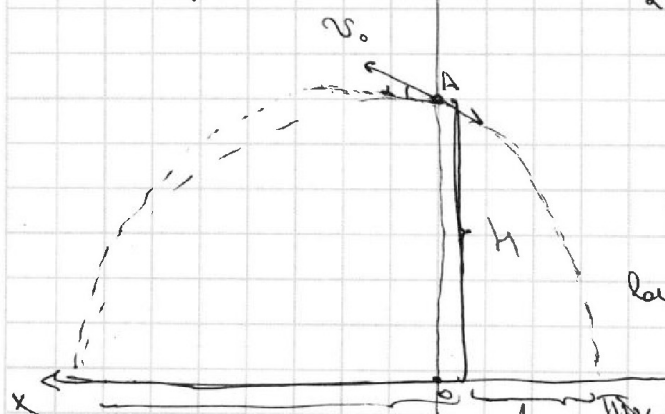
Фейерверк разлетается на H -м, где его скорость ~~равна 0~~ км. эн. = 0 ~~любое~~ ^{эн.} ~~пот.~~ ^{боле} max

ЗСЭ:

$$mgh + \frac{mv^2}{2} = mgh + 0$$

$$H = h + \frac{v^2}{2g} =$$

$$= 11,2 \text{ м} + \frac{16}{20} \text{ м} = 11,2 \text{ м} + 0,8 \text{ м} = 12 \text{ м}$$



Найдем α под которым вылетит v_0 так что ~~была~~. $(h_1 + h_2) = \text{max}$

Мак. куда бы не улетел второй осколок, первую нужно улететь как можно дальше от него, т.е. как L_{max} в противоположную сторону от скорости ~~от~~ точки разрыва (в противоположную сторону - в другую полуплоскость отн. ОА)

$$y(t) = H + v_0 \sin \alpha - \frac{gt^2}{2}$$
$$x(t) = v_0 \cos \alpha t$$
$$0 = H + v_0 \sin \alpha - \frac{g t_1^2}{2}$$
$$t_1 = \frac{L_{\text{max}}}{v_0 \cos \alpha}$$

ЗЗСЧ:

$$\vec{p}_{\text{max}} = 0 = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 =$$
$$= m \vec{v}_0 + \vec{v}_2 m$$
$$\vec{v}_2 = -\vec{v}_0$$



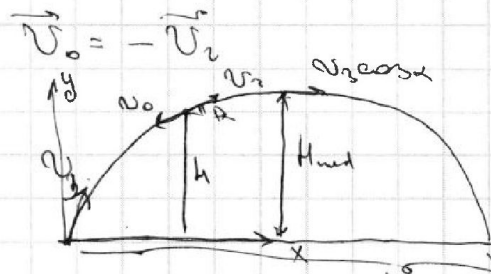
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

СТРАНИЦА
2 из 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Это такая параболка $\vec{v}_0 = -\vec{v}_2$
расстояние x и y между
эквивалентно L_{max}



если запустить с v_3 из точки $\vec{v}_0$ куда L_{max}
значит v_0 :

$$y(t) = v_3 \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2}$$

$$x(t) = v_3 \cos \alpha t$$

$$T = \frac{2v_3 \sin \alpha}{g}$$

$$L_{max} = \frac{2v_3^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g} = \frac{v_3^2 \sin 2\alpha}{g}$$

$$L_{max} \text{ при } (\sin 2\alpha)_{max} = 1$$

$$\Rightarrow L_{max} = \frac{v_3^2}{g}$$

$$v_3 = \sqrt{2H_{max}g + v_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$(v_3 \cos \alpha = v_0 \cos \beta \leq v_0)$$

$$v_3 \cos \alpha \leq v_0$$

$$H_{max} \leq H$$

$$\Rightarrow L_{max} = \frac{(v_0^2 + 2Hg)}{g} = \frac{v_0^2}{g} + 2h + \frac{v^2}{g} = \frac{256}{10} + 22,4 + \frac{16}{10} =$$

$$= 25,6 + 22,4 + 1,6 =$$

$$= 49,6 \text{ м}$$

$$\begin{array}{r} 25,6 \\ + 22,4 \\ + 1,6 \\ \hline 49,6 \end{array}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

23

$$m = 80 \text{ г}$$

$$L = 1,2 \text{ л}$$

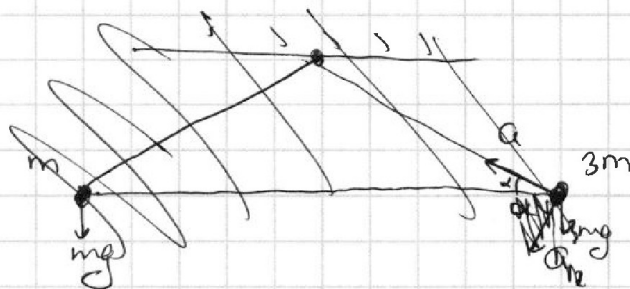
$$m\alpha - ?$$

$$a_2 - ?$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$T - ?$$

$$\sin \alpha = \frac{0,6l}{l} = 0,6$$



В первый момент $v = 0$

$\rightarrow a_n = 0 \rightarrow$ есть только

a_z , центр вращения м. 0 м. в первый

момент все нити
натянуты



силы реакции опоры от стержня
направлены по нити (м. правого момента z
всегда должны быть равны 0 и $m = 0$;
его действуют только 2 эти силы)
 $m = 0 \rightarrow 0 = 2F \rightarrow F = F_2$
 $a_2 = a$, т.к. в первый момент они повернутся на
одинаково (нити будут натянуты)

23 гм m на о. в:

$$ma_2 = F \cos \alpha - mg \sin \alpha$$

23 гм 3m на о. z:

$$3ma_2 = 3mg \sin \alpha - F \cos \alpha$$

$$4ma_2 = 2mg \sin \alpha$$

$$a_2 = g \frac{\sin \alpha}{2} = 0,3g = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

☐☐☒☐☐☐☐

СТРАНИЦА
2 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

23H на о.у. для 3m:

$$3ma_2 \sin \alpha = 3mg - T \cos \alpha$$

$$T = \frac{3m}{\cos \alpha} (-a_2 \sin \alpha + g)$$

$$\sin \alpha = 0,6$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - 0,36} = 0,8$$

$$T = \frac{0,08 \cdot 3}{0,8} (-3 \cdot 0,6 + 10) = \frac{3}{10} \cdot 8,2 = 2,46 \text{ H}$$

$$\begin{array}{r} 0,08 \cdot 3 \\ - 0,6 \\ \hline 0,24 \\ \cdot 10 \\ \hline 2,4 \end{array}$$

Ответ: $\sin \alpha = \frac{L}{2l} = 0,6$

$$a_2 = g \frac{\sin \alpha}{2} = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$T = \frac{3m}{\sqrt{1 - \sin^2 \alpha}} \left(g - g \frac{\sin^2 \alpha}{2} \right) = 2,46 \text{ H}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

☐ ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ ☐

СТРАНИЦА

1 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

ПНТ

24

$$Q = \Delta CT = \Delta U + \Delta A$$

• при $C = \frac{3}{2}R$ для 1-атомного газа это изохора

$$(\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T \Rightarrow \Delta A = 0 \Rightarrow p \Delta V = 0 \Rightarrow \Delta Q = \frac{3}{2} \nu R \Delta T)$$

• при $C = \frac{5}{2}R = (\frac{3}{2} + 1)R$ для 1-атомного газа это изобара

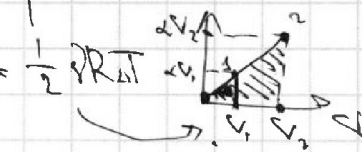
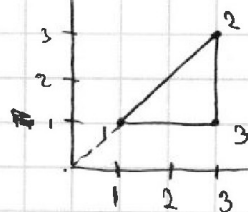
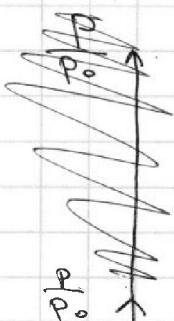
$$(\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T \quad \Delta A = p \Delta V = \nu R \Delta T \Rightarrow Q = \frac{5}{2} \nu R \Delta T)$$

• при $C = 2R$ для 1-атомного газа $p = \alpha V$

$$\text{или } Q = 2 \nu R \Delta T$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$$

$$\Rightarrow A = \frac{1}{2} \nu R \Delta T$$



$$A = \frac{1}{2} \nu R \Delta T$$

$$A = \frac{\alpha}{2} (V_2^2 - V_1^2)$$

$$\nu R \Delta T = \alpha V_2^2 - \alpha V_1^2$$

$$\Rightarrow A = \frac{1}{2} \nu R \Delta T \quad \checkmark$$

$$T_2 - T_1 = 8T_0$$

$$\alpha = \frac{p_0}{V_0}$$

$$p_0 V_0 = \nu R T_0$$

$$p_0 V_0 = \nu R T_0$$

$$\frac{p_0}{V_0} V_2^2 = 8 \nu R T_0$$

$$8 p_0 V_0 = \frac{p_0}{V_0} V_2^2$$

$$8 p_0 V_0 = \frac{p_0}{V_0} V_2^2$$

$$V_2 = 3V_0$$

$$A_1 = \frac{(3p_0 - p_0)(3V_0 - V_0)}{2} = 2p_0 V_0 =$$

$$\int p dV = S_{\text{под графиком}}$$

$$= 2 \nu R T_0 = 2 \cdot 3 \cdot 270 \cdot 8,31 \text{ Дж}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$H = ?$

$$M = 250 \text{ кг}$$

$$N = 15$$

$$\eta = 0,5$$

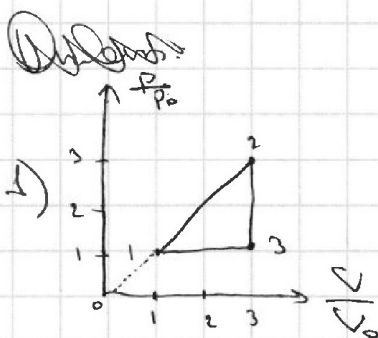
$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Ответ:

Решение:

$$MgH = \eta A_1 N$$

$$MgH = \frac{1}{2} \cdot 2 \nu R T_0 \cdot N$$



$$2) A_1 = 2 \nu V_0 = 13462,2 \text{ Дж}$$

$$H = \frac{2 \nu R T_0 N}{Mg} = 40,4 \text{ м}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1
☐

2
☐

3
☐

4
☐

5
☒

6
☐

7
☐

СТРАНИЦА

2 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Получим симметричную картину
(просто напр.)
клетка не должна изгибаться от
того, что мы аннулировали частицу из
м. С и будем искать ее скорость в А
или наоборот

$$\Rightarrow \cancel{V_A V_C} - V_C = V_A = 0$$

$$\text{Ищем } V_0 = \sqrt{V^2 - \frac{k Q q}{R m}}$$

$$V_C = 0$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☒ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

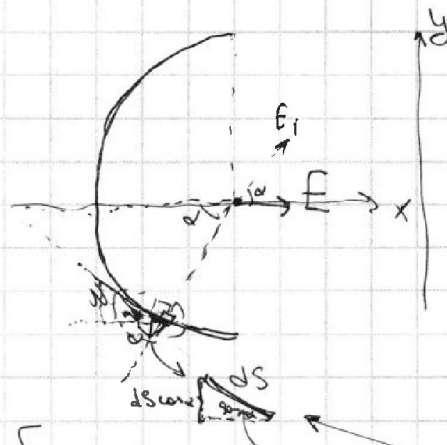
$Q; m; q; v; v_0 - ?; k^{NS}; v_c - ?$

по о.у гд. пот. отн. о.х

кусочки создадут
однородно магн. пот. по
знаку E_y $\rightarrow \sum E_y = 0$

с ам. куска магн. E_x

рассмотрим гд. dS :



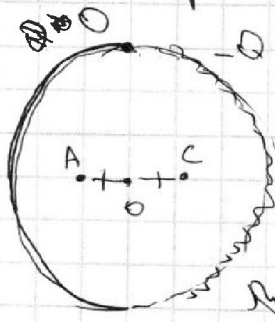
$$\frac{k \sigma dS \cdot \cos \alpha}{R^2} = E_{ix} =$$

$$E_0 = \sum E_{ix} = E_x = \frac{k \sigma}{R^2} \sum dS \cos \alpha = \frac{k \sigma}{2\pi R^2 \cdot R^2} \sum dS \cos \alpha = \frac{k Q}{2\pi R^2 \cdot R^2} S_y = \frac{k Q}{2\pi R^4} \cdot \pi R^2 = \frac{k Q}{2 R^2}$$

$$W = q E_0 R = \frac{k Q q}{2 R}$$

$$\frac{m v_0^2}{2} + \frac{k Q q}{2 R} = \frac{m v^2}{2}$$

$$v_0 = \sqrt{v^2 - \frac{k Q q}{R m}}$$



из принципа суперпозиции
мы можем представить

сферу с зарядом $-Q$ на
внешнюю полусферу

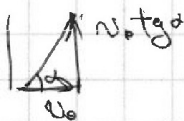
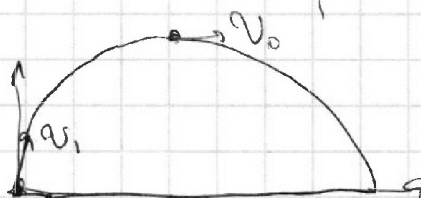
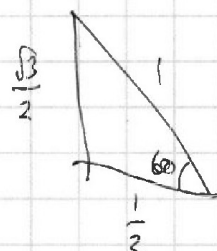
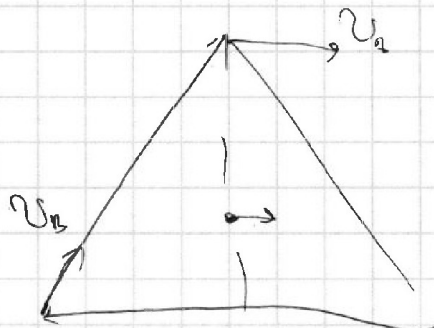
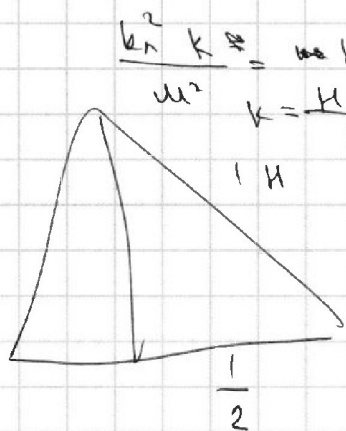


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$\begin{array}{r} 1 \\ \times 8,31 \\ \hline 49,86 \\ \times 27 \\ \hline 349,02 \\ + 997,2 \\ \hline 1346,22 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1346,22 \\ - 12 \\ \hline 14 \\ - 14 \\ \hline 6 \\ - 6 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 111 \\ \times 13462,2 \\ \hline 40386,6 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 673,11 \cdot 15 \\ \hline 250 \cdot 10 \end{array}$$

$$673,11 \cdot 15 \cdot 10$$

$$\frac{673,11 \cdot 3 \cdot 2}{50 \cdot 10 \cdot 2} = 673,11 \cdot 6 \cdot 10^{-3}$$

$$y(t) = v_0 t$$

$$y(t) = v_0 \sin \alpha t - \frac{g t^2}{2}$$

$$L = \frac{2 v_0^2 \tan^2 \alpha}{g} = \frac{2 v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g} \cdot \frac{1}{\cos^2 \alpha} = \frac{2 v_0^2 \sin \alpha}{g \cos^2 \alpha}$$

$$v_0 = v_1 \sin \alpha = \frac{v_1^2 \sin \alpha}{g}$$

$$v_1 = \sqrt{2 g H + v_0^2}$$